

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ В СОЛЕВЫХ И МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАСПЛАВАХ, СОДЕРЖАЩИХ РЗЭ

Карпов В.В.^{*}, Абрамов А.В., Жилияков А.Ю., Беликов С.В.,
Половов И.Б., Ребрин О.И.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия.

*E-mail: karpov610@yandex.ru

HIGH-TEMPERATURE CORROSION OF METALS IN THE SALT AND METAL MELTS CONTAINING REE

Karpov V.V.^{*}, Abramov. A.V., Zhilyakov A.Yu., Belikov S.V.,
Polovov I.B., Rebrin O.I.

Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

The corrosion resistance of zirconium, molybdenum, tantalum and tungsten was investigated in a wide temperature range (750 – 1100 °C) in fused LiCl, CaCl₂, NaCl–KCl, LiF mixtures containing REE. The rates and the mechanisms of corrosion of the studied materials were determined. The processes taking place during the interaction between metals and melts were investigated.

Комплексом независимых методов изучена коррозионная стойкость в хлоридных, хлоридно-фторидных, фторидно-оксидных расплавах на основе LiCl, CaCl₂, NaCl–KCl, LiF, содержащих РЗЭ, в течение 30 ч. при 750–1100 °C следующих металлов: молибдена, циркония, тантала и вольфрама.

Показано, что в хлоридных системах металлы практически не корродируют (не более 0.0005 г/(м²·ч)). Во фторидно-хлоридных системах материалы также демонстрируют довольно высокую стойкость, а скорости коррозии металлов имеют крайне низкие значения, не смотря на наличие в рассмотренных расплавах агрессивных ионов фтора. К разряду не коррозионностойкого металла можно отнести Мо скорость коррозии которого достигает 0.8 г/(м²·ч). Во фторидно-оксидных системах значительно снижается коррозионная стойкость тантала (скорость коррозии более 1 г/(м²·ч)), что соответствует 8 баллу стойкости и относит его к группе «малостойких» материалов.

В серии дополнительных экспериментов была изучена коррозионная стойкость исследуемых металлов в расплавленных неодиме и мишметалле. Показано, что в данных условиях цирконий демонстрирует низкую коррозионную стойкость (в мишметалле – 55 г/(м²·ч), в неодиме – 149 г/(м²·ч)), наибольшей коррозионной стойкостью среди исследуемых материалов обладает вольфрам и тантал (табл. 1).

Таким образом, установлено, что механизм коррозии носит электрохимический характер, а наименьшей коррозионной стойкостью среди исследуемых ма-

териалов обладают цирконий, тантал и молибден. При этом вольфрам демонстрирует наиболее высокую коррозионную стойкость во всех изученных солевых системах, однако при выборе конструкционного материала необходимо учитывать механические особенности материалов, а именно, повышенную хрупкость вольфрама.

Таблица 1

Скорости коррозии материалов в солевых и металлических расплавах, содержащих РЗЭ, (г/(м²·ч))

Расплав	T °C	Mo	Ta	W
NaCl–KCl	750	≤0.0005	≤0.0005	≤0.0005
NaCl–KCl–NdCl ₃	750	≤0.0005	≤0.0005	≤0.0005
LiCl–NdCl ₃	750	≤0.0005	≤0.0005	≤0.0005
LiCl–NdF ₃	850	0.3	0.05	0.04
CaCl ₂ –NdF ₃	1050	0.8	0.21	0.09
LiF–NdF ₃ –Nd ₂ O ₃	1050	0.9	1.2	≤0.0005
Мишметалл	900	0.8	0.8	0.02
Неодим	1100	3	0.2	0.1

The study was financially supported by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation within the framework of subsidizing agreement of September 29, 2014 (no. 14.581.21.0002, unique agreement identifier RFMEFI58114X0002) of the Federal Target Program “Research and Development in Priority Directions of the Progress of the Scientific and Technological Complex of Russia for the Years 2014–2020.